
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2002/2003

September 2002

SEP221 – Statistik Gunaan dan Ekonometrik

Masa: [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA PULUH SATU muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

ARAHAN

1. Jawab SEMUA soalan daripada Bahagian A dan mana-mana DUA (2) soalan daripada Bahagian B.
2. Mesinkira elektronik tak berprogram boleh digunakan untuk peperiksaan ini.

BAHAGIAN A (50 markah)

Jawab SEMUA soalan daripada bahagian ini. Setiap soalan diperuntukkan 25 markah.

Soalan 1 (25 markah)

Seorang pelajar yang mengambil kursus ekonometrik ingin mengkaji penentu-penentu akaun semasa imbalan pembayaran Malaysia. Model yang dibina adalah seperti berikut:

$$CA_t = \beta_0 + \beta_1 EKS_t + \beta_2 IMP_t + \beta_3 G_t + \beta_4 I_t + \beta_5 V_t + \beta_6 HL_t + \beta_7 KP_t + \varepsilon_t$$

dengan

CA	=	Imbalan Akaun semasa (RM juta)
EKS	=	Eksport Malaysia (RM juta)
IMP	=	Import Malaysia (RM juta)
G	=	Perbelanjaan Kerajaan Malaysia (RM juta)
I	=	Pembentukan modal tetap (RM juta)
V	=	Pembayaran faktor bersih ke luar negeri (RM juta)
HL	=	Hutang luar negeri (RM juta)
KP	=	Kadar pertukaran (RM/USD)

Berikut adalah cetakan komputer bagi model tersebut yang dianggarkan dengan perisian EViews.

Dependent Variable: CA				
Method: Least Squares				
Date: 08/11/02 Time: 01:01				
Sample: 1970 1998				
Included observations: 29				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	21018.17	8190.836	2.566060	0.0180
EKS	0.341751	0.168269	2.030980	0.0551
IMP	-0.312193	0.147079	-2.122615	0.0458
G	-0.628275	0.244426	-2.570411	0.0178
I	0.279300	0.067240	4.153746	0.0004
V	2.271795	1.423867	1.595510	0.1255
HL	0.678132	0.148146	4.577448	0.0002
KP	-7071.082	3019.415	-2.341871	0.0291
R-squared	0.886770	Mean dependent var		-4703.345
Adjusted R-squared	0.849026	S.D. dependent var		8624.451
S.E. of regression	3351.061	Akaike info criterion		19.30089
Sum squared resid	2.36E+08	Schwarz criterion		19.67808
Log likelihood	-271.8629	F-statistic		23.49466
Durbin-Watson stat	1.783866	Prob(F-statistic)		0.000000

Matriks Korelasi

	CA	EKS	IMP	G	I	V	HL	KP
CA	1.000000	-0.856870	-0.835306	-0.770542	-0.636459	0.830225	-0.114439	-0.577762
EKS	-0.856870	1.000000	0.988910	0.931942	0.846157	-0.975868	0.314551	0.637114
IMP	-0.835306	0.988910	1.000000	0.936559	0.894891	-0.950916	0.298802	0.592455
G	-0.770542	0.931942	0.936559	1.000000	0.831660	-0.953746	0.552184	0.465731
I	-0.636459	0.846157	0.894891	0.831660	1.000000	-0.803226	0.199237	0.548902
V	0.830225	-0.975868	-0.950916	-0.953746	-0.803226	1.000000	-0.460393	-0.637010
HL	-0.114439	0.314551	0.298802	0.552184	0.199237	-0.460393	1.000000	0.095956
KP	-0.577762	0.637114	0.592455	0.465731	0.548902	-0.637010	0.095956	1.000000

Berdasarkan maklumat yang diberikan di atas jawab soalan-soalan berikut:

- Apakah jangkaan teori tentang parameter-parameter model regresi tersebut?
- Tuliskan persamaan regresi yang dianggarkan dan tafsirkan nilai pekali-pekali regresi. Adakah pekali-pekali regresi ini memenuhi jangkaan teori?
- Adakah terdapat sekarang bukti bahawa ralat-ralat dalam model ini berautokorelasi positif? Gunakan aras keertian 1% untuk menguji hipotesis tersebut.
- Uji ketepatan padanan keseluruhan model regresi pada aras keertian 1%.
- Uji sama ada pekali-pekali regresi individu masing-masing bererti. Gunakan aras keertian 5%.
- Tafsirkan nilai R^2 dan R^2 terlaras.
- Nilaikan model regresi yang dianggarkan di atas.

Soalan 2 (25 markah)

- (a) Ralat spesifikasi, korelasi bersiri, heteroskedastisiti dan multikolinearan adalah di antara masalah-masalah ekonometrik yang sering ditemui apabila anda menganggarkan sebuah model ekonometrik. Jawab soalan-soalan berikut dalam konteks sebuah model regresi berganda:
- (i) Takrifkan setiap masalah tersebut.
 - (ii) Terangkan akibat setiap masalah terhadap penganggaran kuasa dua terkecil klasik.
 - (iii) Terangkan bagaimana setiap masalah dapat dikesan.
 - (iv) Terangkan bagaimana anda dapat menyelesaikan setiap masalah itu.
- (b) Apakah ciri-ciri sebuah model ekonometrik yang 'bagus'?

BAHAGIAN B (50 markah)

Jawab mana-mana DUA (2) soalan dari bahagian ini. Setiap soalan diperuntukkan 25 markah.

Soalan 3 (25 markah)

- (a) Satu tinjauan insurans dijalankan berdasarkan 1000 buah isi rumah di Malaysia yang dipilih secara rawak dan didapati bahawa 640 daripada isi rumah dalam sampel membeli insurans nyawa pada tahun 2001. Jalankan ujian hipotesis untuk menentukan sama ada tuntutan bahawa lebih daripada 60% isi rumah di Malaysia membeli insurans nyawa boleh diterima atau tidak. Uji pada aras keertian 5%.
- (b) Sebuah syarikat pengedar minuman ringan ingin menentukan gabungan agensi pengiklanan dan perantara pengiklanan yang mana satu akan menghasilkan kenaikan terbesar dalam jualan minuman ringan bagi setiap ringgit perbelanjaan pengiklanan. Setiap agensi pengiklanan diminta menyediakan pengiklanan untuk setiap perantara – surat khabar, radio dan televisyen. Dua belas buah bandar yang lebih kurang sama bilangan penduduk dan pendapatan per kapita dipilih secara rawak untuk menyertai uji kaji ini. Dua bandar diumpukkan secara rawak untuk menerima pengiklanan dari setiap kombinasi agensi pengiklanan dan perantara pengiklanan. Kenaikan dalam jualan minuman ringan (RM) bagi setiap ringgit pengiklanan berdasarkan tempoh jualan satu bulan ditunjukkan dalam jadual berikut:

		<u>Perantara Pengiklanan</u>		
		Surat Khabar	Radio	Televisyen
<u>Agensi</u>	1	15.5	20.1	12.8
		12.8	17.6	16.3
	2	18.9	24.5	12.9
		22.4	28.9	9.4

- (i) Apakah jenis rekabentuk uji kaji yang digunakan dalam kajian ini? Beri ciri-ciri rekabentuk ini. Mengapakah rekabentuk ini digunakan dalam kajian ini?
- (ii) Apakah maksud faktor? Kenalpasti faktor-faktor yang digunakan dalam uji kaji ini.
- (iii) Berapakah aras setiap faktor dalam uji kaji ini? Kenalpastikannya.
- (iv) Adakah faktor-faktor yang dikaji kuantitatif atau kualitatif?
- (v) Apakah maksud olahan dalam konteks uji kaji ini? Berapakah olahan dalam uji kaji ini? Kenalpastikannya.
- (vi) Apakah yang dimaksudkan dengan unit uji kaji? Apakah unit-unit uji kaji dalam kajian ini?
- (vii) Apakah maksud pembolehubah gerak balas? Apakah pembolehubah gerak balas dalam uji kaji ini?
- (viii) Apakah maksud interaksi? Uji kesan interaksi antara faktor. Gunakan aras keertian $\alpha = 0.05$.
- (ix) Apakah maksud kesan utama? Uji kesan utama setiap faktor. Gunakan aras keertian $\alpha = 0.05$.
- (x) Berdasarkan keputusan ujian-ujian hipotesis yang telah dijalankan, cadangkan langkah yang wajar dilaksanakan oleh syarikat pengedar minuman ringan itu.

Soalan 4 (25 markah)

- (a) Satu kajian dijalankan untuk membandingkan kos perumahan di dua buah bandaraya yang sedang pesat membangun. Matlamat kajian tersebut adalah untuk menganggar perbezaan dalam purata kos perumahan (diukur dengan harga sekaki persegi) di bandaraya-bandaraya itu. Dua sampel rawak diambil dan maklumat yang diperolehi adalah seperti berikut:

	<u>Bandaraya A</u>	<u>Bandaraya B</u>
Min kos perumahan	RM50.90/kaki persegi	RM53.20/kaki persegi
Sisihan piawai kos perumahan	RM4.50/kaki persegi	RM5.50/kaki persegi
Saiz sampel	$n_1 = 25$	$n_2 = 25$

- (i) Uji hipotesis bahawa varians kos perumahan di bandaraya A dan B adalah sama pada aras keertian 5%.
 - (ii) Berdasarkan keputusan ujian dalam bahagian (i) uji hipotesis bahawa min kos perumahan di Bandaraya B adalah lebih tinggi berbanding dengan di Bandaraya A. Gunakan aras keertian 5%.
- (b) Banyak penyelidikan yang telah dijalankan untuk mengkaji perbezaan gaji antara pekerja lelaki dan wanita. Salah satu kajian yang pernah dijalankan menganalisis satu sampel 150 pengurus dengan menggunakan analisis regresi Pembolehubah bersandar dalam model regresi itu ialah gaji bulanan pengurus (RM ribu) dan pembolehubah-pembolehubah tak bersandar ialah X_1 = jantina pengurus ($X_1 = 1$ bagi lelaki), X_2 = ras pengurus ($X_2 = 1$ bagi bukan bumiputera), X_3 = tingkat pendidikan ($X_3 = 1$ jika memiliki ijazah), X_4 = tempoh memegang jawatan pengurus di firma berkenaan (dalam tahun) dan X_5 = bilangan jam kerja seminggu. Keputusan analisis regresi ditunjukkan dalam jadual di bawah:

Pembolehubah	$\hat{\beta}$	Nilai-p
X_1	5.6520	0.0001
X_2	0.7830	0.0060
X_3	1.5194	0.0402
X_4	0.4205	0.0372
X_5	0.0516	0.0026
Pemalar	7.5860	0.0001
	$R^2 = 0.5240$	$n = 150$

- (i) Tuliskan model yang digunakan dalam kajian tersebut dan tafsirkan setiap parameter dalam model.
- (ii) Tulis persamaan regresi kuasa dua terkecil yang dianggarkan bagi model dalam bahagian (i), dan tafsirkan setiap anggaran pekali regresi.
- (iii) Tafsirkan nilai R^2 .
- (iv) Uji pada aras keertian 5% sama ada model tersebut berguna untuk meramalkan gaji bulanan seorang pengurus.
- (v) Uji sama ada pengurus lelaki dibayar gaji yang lebih berbanding pengurus perempuan, memegang malar empat faktor yang lain dalam model. Gunakan $\alpha = 0.05$. (Perhatian: nilai-p yang diberi adalah dua hujung.) Apakah kesimpulan anda berdasarkan keputusan ujian ini?
- (vi) Mengapakah kita perlu memegang malar faktor-faktor lain sebelum menjalankan ujian untuk diskriminasi gaji?
- (vii) Anggarkan gaji seorang pengurus wanita bumiputera lepasan universiti yang bekerja sebanyak 50 jam seminggu sejak 10 tahun yang lalu di sebuah firma.

- (viii) Anggarkan gaji seorang pengurus lelaki bukan bumiputera lepasan universiti yang bekerja sebanyak 45 jam seminggu dan baru mula bekerja di sebuah firma.

Soalan 5 (25 markah)

- (a) Berikut adalah persamaan-persamaan arah aliran yang disuaikan bagi siri masa tahunan nilai import negara Alamsyah dari tahun 1978 ke 1999 dengan $t = 1$ bagi tahun 1978.

Model 1: $Y_t = 30.5 + 4.3212 t$

Model 2: $Y_t = 28.98 + 3.5655 t - 0.0215 t^2$

Model 3: $\ln Y_t = 1.7138 + 0.1359 t$

- (i) Tafsirkan nilai pintasan Y dan pekali cerun dalam Model 1.
- (ii) Anggarkan kadar pertumbuhan seketika dan kompaun import negara tersebut bagi tempoh 1978 - 1999 berdasarkan Model 3.
- (iii) Anggarkan nilai arah aliran import bagi tahun 1990 berdasarkan Model 1, 2 dan 3 masing-masing.
- (iv) Berapakah nilai arah aliran import yang diramalkan bagi tahun 2000, 2001 dan 2002 berdasarkan Model 1, 2 dan 3.
- (v) Jika nilai import sebenar pada tahun 2000, 2001 dan 2002 masing-masing adalah RM130 juta, RM154 juta dan RM189 juta, hitung ralat ramalan berkaitan dengan setiap modal. Bandingkan kejituan ramalan ketiga-tiga model ini berdasarkan ukuran MAD, MSE, RMSE dan MAPE. Di antara tiga model ini, model yang mana satu menghasilkan ramalan yang paling jitu?
- (b) Jadual berikut memberi maklumat berkenaan kadar faedah yang dicaj dan amaun kredit yang dikeluarkan oleh syarikat-syarikat kewangan untuk pembelian kereta penumpang dari tahun 1994 sehingga 2000.

	Kadar Faedah (%)						
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Kereta Baru	12.56	12.42	9.95	9.48	9.80	11.16	9.89
Kereta Terpakai	15.98	15.60	13.80	12.69	13.55	14.48	13.55
	Amaun Kredit Dikeluarkan (RM juta)						
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Kereta Baru	65	76	87	93	107	112	125
Kereta Terpakai	50	69	71	75	78	80	88

- (i) Dengan menggunakan 1994 sebagai tahun asas, bina indeks mudah kadar faedah yang dicaj oleh syarikat-syarikat kewangan untuk pinjaman bagi pembelian kereta penumpang yang baru dan terpakai masing-masing bagi tempoh 1994 – 2000. Tafsirkan kedua-dua indeks ini.
- (ii) Berapakah peratusan perubahan kadar faedah pinjaman untuk pembelian kereta penumpang yang baru dan terpakai dari tahun 1994 sehingga 2000?
- (iii) Bina satu indeks Laspeyres bagi kadar faedah ke atas pinjaman untuk pembelian kereta penumpang yang dikenakan oleh syarikat-syarikat kewangan pada tahun 2000 dengan menggunakan 1994 sebagai tahun asas. Tafsirkan indeks yang diperolehi. Apakah kelemahan indeks ini?
- (iv) Bina satu indeks Paasche bagi kadar faedah ke atas pinjaman untuk pembelian kereta penumpang yang dikenakan oleh syarikat-syarikat kewangan pada tahun 2000 dengan menggunakan 1994 sebagai tahun asas. Tafsirkan indeks yang diperolehi. Apakah kelemahan indeks ini?

Soalan 6 (25 markah)

- (a) Satu kajian dijalankan untuk menentukan keberkesanan satu pengiklanan baru tentang jenama produk XYZ di televisyen. Pengguna-pengguna dipilih secara rawak ketika mereka mengunjungi sebuah pasaraya dan mereka disoal tentang pilihan mereka untuk beberapa jenama produk termasuk jenama XYZ. Pembeli-belah diberi satu set kupon potongan harga bagi berbagai-bagai produk yang dijual di pasaraya tersebut termasuk produk XYZ. Kupon-kupon itu hanya boleh ditebus di pasaraya tersebut pada hari yang sama sahaja. Daripada 390 pembeli-belah yang tidak menonton iklan itu, seramai 58 menukar kupon mereka untuk produk XYZ berbanding 85 daripada sejumlah 388 pembeli-belah yang telah menonton iklan TV itu.
 - (i) Adakah data sampel memberi bukti yang mencukupi untuk kita membuat kesimpulan bahawa iklan XYZ yang baru itu mendorong pembeli-belah membeli produk jenama XYZ? Gunakan $\alpha = 0.05$.
 - (ii) Hitung dan tafsir aras keertian yang diceraap untuk ujian ini.
- (b) Tulis satu persamaan regresi berdaya tambah yang mengandungi trend dan komponen bermusim untuk memerihalkan data jualan suku tahunan suatu jenama komputer. Label setiap pembolehubah dalam model anda.
- (c) Sebuah model ekonometrik dibina untuk menerangkan guna tenaga di dalam sektor perkilangan (GT). Pembolehubah-pembolehubah tak bersandar ialah AD = permintaan agregat, EKS = eksport, G = perbelanjaan kerajaan, KDNK = Keluaran Dalam Negara Kasar, PDDK = jumlah penduduk, PROD = produktiviti buruh, UN = pengangguran dan W = kadar upah. Output EViews adalah seperti berikut:

Dependent Variable: GT
 Method: Least Squares
 Date: 08/12/02 Time: 01:01
 Sample: 1970 1997
 Included observations: 28

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-63.075179	268.75451	-0.2346944	0.8170
AD	-0.0015424	0.0016158	-0.9545888	0.3518
EKS	-0.0006194	0.0019893	0.3113552	0.7589
G	-0.0002890	0.0032385	-0.8092235	0.9298
KDNK	0.0101579	0.0015108	6.7235145	0.0000
PDDK	65.968017	12.321532	5.3538813	0.0000
PROD	-9.9374398	1.1036651	-9.0040354	0.0000
UN	-0.2802325	0.108543	-2.5791191	0.0171
W	0.0213226	0.0097334	2.1906554	0.0394
R-squared	0.997596	Mean dependent var		995.9643
Adjusted R-squared	0.996583	S.D. dependent var		599.4122
S.E. of regression	35.03677	Sum squared resid		23323.93
Log likelihood	-133.8807	F-statistic		985.4425
Durbin-Watson stat	1.682459	Prob (F-statistic)		0.000000

Dependent Variable: GT
 Method: Least Squares
 Date: 08/12/02 Time: 01:05
 Sample: 1970 1997
 Included observations: 28

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-79.991083	140.05896	-0.5711243	0.5737
KDNK	0.0101579	0.0015108	6.7235145	0.0000
PDDK	65.968017	12.321532	5.3538813	0.0000
PROD	-9.9374398	1.1036651	-9.0040354	0.0000
UN	-0.2802325	0.108543	-2.5791191	0.0171
W	0.0213226	0.0097334	2.1906554	0.0394
R-squared	0.997300	Mean dependent var		995.9643
Adjusted R-squared	0.996686	S.D. dependent var		599.4122
S.E. of regression	34.50508	Sum squared resid		26193.21
Log likelihood	-135.5050	F-statistic		1625.192
Durbin-Watson stat	1.683581	Prob (F-statistic)		0.000000

Dependent Variable: GT
 Method: Least Squares
 Date: 08/12/02 Time: 01:08
 Sample: 1970 1984
 Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-360.45185	350.08562	-1.0296105	0.3301
KDNK	0.0107136	0.0047172	2.2711785	0.0493
PDDK	92.756490	37.634675	2.4646550	0.0359
PROD	-9.4322067	2.9488297	-3.1986272	0.0109
UN	-0.3789082	0.3680596	-1.0294751	0.3301
W	-0.0055819	0.0427162	-0.1306745	0.8989
R-squared	0.975754	Mean dependent var		579.5467
Adjusted R-squared	0.962285	S.D. dependent var		205.4596
S.E. of regression	39.90115	Sum squared resid		14328.92
Log likelihood	-72.74896	F-statistic		72.44039
Durbin-Watson stat	1.458216	Prob (F-statistic)		0.000001

Dependent Variable: GT				
Method: Least Squares				
Date: 08/12/02 Time: 01:12				
Sample: 1985 1997				
Included observations: 13				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1355.0350	494.58645	2.7397333	0.2890
KDNK	0.0180503	0.0020920	8.6284087	0.0001
PDDK	-22.835708	24.959056	-0.9149268	0.3907
PROD	-15.759416	3.2515349	-4.8467620	0.0019
UN	-0.1841566	0.0986406	-1.8669442	0.1041
W	-0.0053071	0.0104187	-0.5093826	0.6261
R-squared	0.999467	Mean dependent var		1476.446
Adjusted R-squared	0.999086	S.D. dependent var		540.6557
S.E. of regression	16.34593	Sum squared resid		1870.326
Log likelihood	-50.74417	F-statistic		2624.230
Durbin-Watson stat	1.857078	Prob(F-statistic)		0.000000

- (i) Jalankan ujian yang sesuai untuk menentukan keertian bersama pekali-pekali regresi bagi pembolehubah AD, EKS dan G dalam model tak terbatas. Gunakan aras keertian 5%. Berdasarkan keputusan ujian, apakah tindakan yang perlu anda lakukan?
- (ii) Jalankan ujian hipotesis yang sesuai untuk menentukan sama ada pekali-pekali regresi dalam model terbatas bagi kedua-dua tempoh 1970-1984 dan 1985-1997 stabil atau tidak. Gunakan aras keertian 5%. Apakah keputusan dan kesimpulan anda?

FORMULA

I. Teori Persampelan, Ujian Hipotesis dan Selang Keyakinan

1. Min dan Varians Sampel

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 = \frac{1}{n-1} \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n} \right)$$

2. Ujian Hipotesis berkenaan dengan Min Satu Populasi

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

$$\text{Statistik Ujian } t = \frac{\bar{X} - \mu}{s / \sqrt{n}} \text{ dengan darjah kebebasan } v = n - 1.$$

Saiz sampel minimum yang diperlukan bagi menjamin $\alpha = \alpha_0$ dan $\beta = \beta_0$

$$n = \frac{(Z_0 - Z_1)^2 \cdot \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_0)^2}$$

3. Selang Keyakinan 100(1 - α)% berkenaan dengan Min Satu Populasi

$$\mu = \bar{X} \pm Z_{\alpha/2} \sigma_{\bar{X}}$$

$$\mu = \bar{X} \pm t_{\alpha/2} s_{\bar{X}}$$

4. Ujian Hipotesis berkenaan dengan Min Dua Populasi

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{Statistik Ujian } t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan derajat kebebasan $n_1 + n_2 - 2$

$$\text{Statistik Ujian } t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{dengan derajat kebebasan } v = \frac{(s_1^2 / n_1 + s_2^2 / n_2)^2}{\frac{(s_1^2 / n_1)^2}{n_1 - 1} + \frac{(s_2^2 / n_2)^2}{n_2 - 1}}$$

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{\bar{D} - \mu_D}{\sigma_D / \sqrt{n}}$$

$$\text{Statistik Ujian } t = \frac{\bar{D} - \mu_D}{s_D / \sqrt{n}} \text{ dengan derajat kebebasan } n - 1$$

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{\bar{D} - \mu_D}{s_D / \sqrt{n}}$$

5. Selang Keyakinan 100(1 - α)% berkenaan dengan Min Dua Populasi

$$\mu_1 - \mu_2 = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \pm Z_{\alpha/2} \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$$

$$\mu_1 - \mu_2 = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \pm t_{\alpha/2} s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$$

6. Ujian Hipotesis berkenaan dengan Varians atau Sisihan Piawai Satu Populasi

$$\text{Statistik Ujian } \chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2} \text{ dengan derajat kebebasan } v = n - 1.$$

7. Ujian Hipotesis berkenaan dengan Varians Dua Populasi

$$\text{Statistik Ujian } F = \frac{s_1^2 / \sigma_1^2}{s_2^2 / \sigma_2^2} \text{ dengan derajat kebebasan } v_1 = n_1 - 1$$

dan $v_2 = n_2 - 1$.

8. Ujian Hipotesis berkenaan dengan Perkadaran Satu Populasi

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{p - \pi}{\sqrt{\frac{\pi(1 - \pi)}{n}}}$$

9. Ujian Hipotesis berkenaan dengan Perkadaran Dua Populasi

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{(p_1 - p_2) - (\pi_1 - \pi_2)}{\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

II. Analisis Varians

1. Rekabentuk Rawak Lengkap Satu Faktor

$$SST = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X})^2 = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}^2 - \frac{(\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij})^2}{n}$$

$$SSTR = \sum_{j=1}^k n_j (\bar{X}_j - \bar{X})^2 = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j} - \frac{(\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij})^2}{n}$$

$$SSE = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 = SST - SSTR$$

Statistik Ujian $F = \frac{SSTR / (k - 1)}{SSE / (n - k)}$ dengan darjah kebebasan (k - 1) dan (n - k)

2. Rekabentuk Blok Rawakan

$$SST = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b (X_{ij} - \bar{X})^2 = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b X_{ij}^2 - \frac{(\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b X_{ij})^2}{n}$$

$$SSTR = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b (\bar{X}_j - \bar{X})^2 = \sum_{j=1}^k b(\bar{X}_j - \bar{X})^2 = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{b} - \frac{(\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b X_{ij})^2}{n}$$

$$SSB = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b (\bar{X}_i - \bar{X})^2 = \sum_{i=1}^b k(\bar{X}_i - \bar{X})^2 = \sum_{i=1}^b \frac{T_i^2}{k} - \frac{(\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b X_{ij})^2}{n}$$

$$SSE = SST - SSTR - SSB$$

$$\text{Statistik Ujian } F = \frac{SSTR / (k - 1)}{SSE / (k - 1)(b - 1)}$$

dengan $(k - 1)$ dan $(k - 1)(b - 1)$ derajat kebebasan

$$\text{Statistik Ujian } F = \frac{SSB / (b - 1)}{SSE / (k - 1)(b - 1)}$$

dengan $(b - 1)$ dan $(k - 1)(b - 1)$ derajat kebebasan

3. Rekabentuk Faktorial

$$\begin{aligned} SST &= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (X_{ijk} - \bar{\bar{X}})^2 \\ &= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r X_{ijk}^2 - (T_{...}^2 / abr) \end{aligned}$$

$$SST = SSTR + SSE = SSA + SSB + SSAB + SSE$$

$$SSTR = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b T_{ij.}^2 / r - (T_{...}^2 / abr)$$

$$SSTR = SSA + SSB + SSAB$$

$$\begin{aligned} SSA &= br \sum_{i=1}^a (\bar{X}_{i.} - \bar{\bar{X}})^2 \\ &= \sum_{i=1}^a T_{i..}^2 / br - (T_{...}^2 / abr) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SSB &= ar \sum_{j=1}^b (\bar{X}_{.j} - \bar{\bar{X}})^2 \\ &= \sum_{j=1}^b T_{.j.}^2 / ar - (T_{...}^2 / abr) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SSAB &= r \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (\bar{X}_{ij.} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{\bar{X}})^2 \\ &= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b T_{ij.}^2 / r - T_{...}^2 / abr - SSA - SSB \end{aligned}$$

$$SSAB = SST - SSA - SSB - SSE$$

$$SSE = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (X_{ijk} - \bar{X}_{ij.})^2$$

$$SSE = SST - SSTR = SST - (SSA + SSB + SSAB)$$

$$\text{Statistik Ujian } F_{AB} = MSAB / MSE = \frac{SSAB / (a-1)(b-1)}{SSE / (ab)(r-1)}$$

dengan $(a-1)(b-1)$ dan $(ab)(r-1)$ derajat kebebasan

$$\text{Statistik Ujian } F_A = MSA / MSE = \frac{SSA / (a-1)}{SSE / (ab)(r-1)}$$

dengan $(a-1)$ dan $(ab)(r-1)$ derajat kebebasan

$$\text{Statistik Ujian } F_B = MSB / MSE = \frac{SSB / (b-1)}{SSE / (ab)(r-1)}$$

dengan $(b-1)$ dan $(ab)(r-1)$ derajat kebebasan

III. Regresi Linear dan Korelasi

1. Regresi Linear Mudah

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_i$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}$$

$$\text{Statistik Ujian } t = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{s_{\hat{\beta}_1}} \text{ dengan } n-2 \text{ derajat kebebasan}$$

$$s_{\hat{\beta}_1}^2 = \frac{s_e^2}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} = \frac{s_e^2}{\sum x^2}$$

$$\text{Statistik Ujian } t = \frac{\hat{\beta}_0 - \beta_0}{s_{\hat{\beta}_0}} \text{ dengan } n-2 \text{ derajat kebebasan}$$

$$s_{\hat{\beta}_0}^2 = \frac{s_e^2 \sum X^2}{n \sum x^2}$$

$$s_e^2 = \sum e_i^2 / (n-2) = SSE / (n-2)$$

$$SST = \sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$SSR = \hat{\beta}_1 \sum xy = \hat{\beta}_1 \left(\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n} \right)$$

$$SSE = SST - SSR$$

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X \sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = \frac{\hat{\beta}_1 \sum xy}{\sum y^2}$$

2. Regresi Linear Berbilang

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum x_1 y \sum x_2^2 - \sum x_2 y \sum x_1 x_2}{\sum x_1^2 \sum x_2^2 - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{\sum x_2 y \sum x_1^2 - \sum x_1 y \sum x_1 x_2}{\sum x_1^2 \sum x_2^2 - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{X}_2$$

$$\text{Statistik ujian } F = \frac{SSR / (k-1)}{SSE / (n-k)} = \frac{R^2 / (k-1)}{(1-R^2) / (n-k)}$$

$$SST = \sum y^2$$

$$SSR = \hat{\beta}_1 \sum x_1 y + \hat{\beta}_2 \sum x_2 y$$

$$SSE = SST - SSR$$

$$\text{Ujian Wald: } F = \frac{(SSE_R - SSE_U) / (k-m)}{SSE_U / (n-k)}$$

dengan k - m dan n - k darjah kebebasan.

$$\text{Statistik ujian } t = \frac{\hat{\beta}_j - \beta_j}{s_{\hat{\beta}_j}} \text{ dengan } n - k \text{ darjah kebebasan.}$$

$$s_e^2 = \frac{\sum e_i^2}{n-k} = \frac{SSE}{n-k}$$

$$s_{\hat{\beta}_1} = s_e \cdot \sqrt{\frac{\sum x_2^2}{\sum x_1^2 \sum x_2^2 - (\sum x_1 x_2)^2}}$$

$$s_{\hat{\beta}_2} = s_e \cdot \sqrt{\frac{\sum x_1^2}{\sum x_1^2 \sum x_2^2 - (\sum x_1 x_2)^2}}$$

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = \frac{\hat{\beta}_1 \Sigma x_1 y + \hat{\beta}_2 \Sigma x_2 y}{\Sigma y^2}$$

$$r_{x_1 y \cdot x_2} = \frac{r_{x_1 y} - r_{x_1 x_2} \cdot r_{x_2 y}}{\sqrt{(1 - r_{x_1 x_2}^2)(1 - r_{x_2 y}^2)}}$$

$$r_{x_1 y} = \frac{\Sigma x_1 y}{\sqrt{\Sigma x_1^2 \Sigma y^2}}$$

$$r_{x_2 y} = \frac{\Sigma x_2 y}{\sqrt{\Sigma x_2^2 \Sigma y^2}}$$

$$r_{x_1 x_2} = \frac{\Sigma x_1 x_2}{\sqrt{\Sigma x_1^2 \Sigma x_2^2}}$$

3. Ujian Autokorelasi

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (\hat{\varepsilon}_t - \hat{\varepsilon}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t^2}$$

$$h = \left(1 - \frac{DW}{2}\right) \sqrt{\frac{T}{1 - T[\text{var}(\hat{\beta})]}}$$

4. Ujian Goldfeld-Quandt

Kes 1: Andaian σ_1^2 berkadar secara langsung dengan X_i

$F = SSE_2 / SSE_1$ dengan $(n - d - 2k)/2$ dan $(n - d - 2k)/2$ darjah kebebasan.

Kes 2: Andaian σ_1^2 berkadar secara songsang dengan X_i

$F = SSE_1 / SSE_2$ dengan $(n - d - 2k)/2$ dan $(n - d - 2k)/2$ darjah kebebasan.

5. Ujian Chow

$F_c = \frac{(SSE_R - SSE_1 - SSE_2) / k}{(SSE_1 + SSE_2) / (n - 2k)}$ dengan k dan $n - 2k$ darjah kebebasan.

IV. Siri Masa

1. Model Daya Tambah

$$Y = T + C + S + I$$

2. Model Daya Darab

$$Y = T . C . S . I$$

$$\text{Relatif Bermusim } (S . I) = \frac{T . C . S . I}{T . C}$$

Indeks Bermusim (S) = purata terlaras bagi relatif bermusim

$$\text{Data Nyah Musim} = \frac{Y}{S}$$

Ramalan dengan menggunakan arah aliran dan indeks bermusim

$$\hat{Y} = \frac{T_t . S_t}{100}$$

3. Ukuran Kejituan Ramalan

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|$$

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

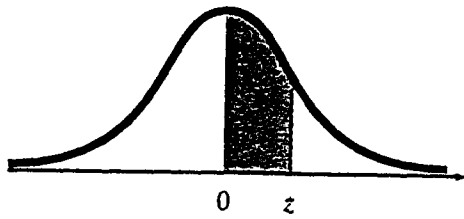
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i} \right| (100\%)$$

4. Pelicinan Eksponen

$$\text{Model } S_t = wY_t + (1 - w) S_{t-1}$$

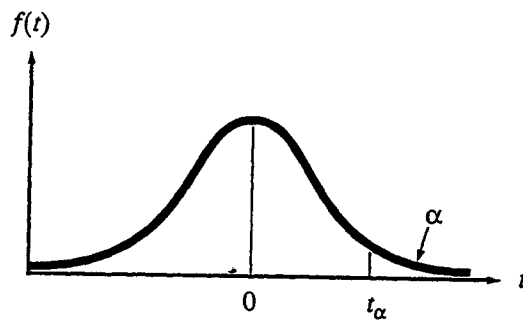
TABLE IV Normal Curve Areas



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

Source: Abridged from Table I of A. Hald, *Statistical Tables and Formulas* (New York: Wiley), 1952. Reproduced by permission of A. Hald.

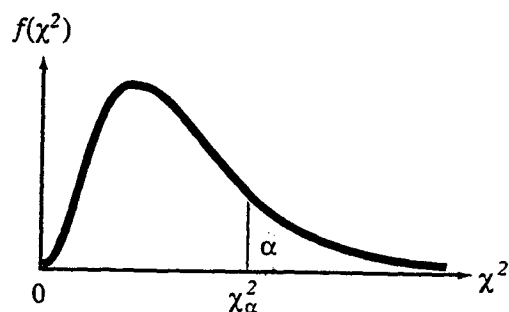
TABLE VI Critical Values of t



ν	$t_{.100}$	$t_{.050}$	$t_{.025}$	$t_{.010}$	$t_{.005}$	$t_{.001}$	$t_{.0005}$
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.31	636.62
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.326	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.213	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

Source: This table is reproduced with the kind permission of the Trustees of Biometrika from E. S. Pearson and H. O. Hartley (eds.), *The Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. 1, 3d ed., Biometrika, 1966.

TABLE VII Critical Values of χ^2



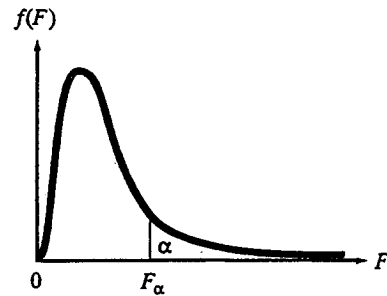
Degrees of Freedom	$\chi^2_{.995}$	$\chi^2_{.990}$	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.950}$	$\chi^2_{.900}$
1	.0000393	.0001571	.0009821	.0039321	.0157908
2	.0100251	.0201007	.0506356	.102587	.210720
3	.0717212	.114832	.215795	.351846	.584375
4	.206990	.297110	.484419	.710721	1.063623
5	.411740	.554300	.831211	1.145476	1.61031
6	.675727	.872085	1.237347	1.63539	2.20413
7	.989265	1.239043	1.68987	2.16735	2.83311
8	1.344419	1.646482	2.17973	2.73264	3.48954
9	1.734926	2.087912	2.70039	3.32511	4.16816
10	2.15585	2.55821	3.24697	3.94030	4.86518
11	2.60321	3.05347	3.81575	4.57481	5.57779
12	3.07382	3.57056	4.40379	5.22603	6.30380
13	3.56503	4.10691	5.00874	5.89186	7.04150
14	4.07468	4.66043	5.62872	6.57063	7.78953
15	4.60094	5.22935	6.26214	7.26094	8.54675
16	5.14224	5.81221	6.90766	7.96164	9.31223
17	5.69724	6.40776	7.56418	8.67176	10.0852
18	6.26481	7.01491	8.23075	9.39046	10.8649
19	6.84398	7.63273	8.90655	10.1170	11.6509
20	7.43386	8.26040	9.59083	10.8508	12.4426
21	8.03366	8.89720	10.28293	11.5913	13.2396
22	8.64272	9.54249	10.9823	12.3380	14.0415
23	9.26042	10.19567	11.6885	13.0905	14.8479
24	9.88623	10.8564	12.4011	13.8484	15.6587
25	10.5197	11.5240	13.1197	14.6114	16.4734
26	11.1603	12.1981	13.8439	15.3791	17.2919
27	11.8076	12.8786	14.5733	16.1513	18.1138
28	12.4613	13.5648	15.3079	16.9279	18.9392
29	13.1211	14.2565	16.0471	17.7083	19.7677
30	13.7867	14.9535	16.7908	18.4926	20.5992
40	20.7065	22.1643	24.4331	26.5093	29.0505
50	27.9907	29.7067	32.3574	34.7642	37.6886
60	35.5346	37.4848	40.4817	43.1879	46.4589
70	43.2752	45.4418	48.7576	51.7393	55.3290
80	51.1720	53.5400	57.1532	60.3915	64.2778
90	59.1963	61.7541	65.6466	69.1260	73.2912
100	67.3276	70.0648	74.2219	77.9295	82.3581

Source: From C. M. Thompson, "Tables of the Percentage Points of the χ^2 -Distribution," *Biometrika*, 1941, 32, 188-189. Reproduced by permission of the *Biometrika* Trustees.

TABLE VII Continued

Degrees of Freedom	$\chi^2_{.100}$	$\chi^2_{.050}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.010}$	$\chi^2_{.005}$
1	2.70554	3.84146	5.02389	6.63490	7.87944
2	4.60517	5.99147	7.37776	9.21034	10.5966
3	6.25139	7.81473	9.34840	11.3449	12.8381
4	7.77944	9.48773	11.1433	13.2767	14.8602
5	9.23635	11.0705	12.8325	15.0863	16.7496
6	10.6446	12.5916	14.4494	16.8119	18.5476
7	12.0170	14.0671	16.0128	18.4753	20.2777
8	13.3616	15.5073	17.5346	20.0902	21.9550
9	14.6837	16.9190	19.0228	21.6660	23.5893
10	15.9871	18.3070	20.4831	23.2093	25.1882
11	17.2750	19.6751	21.9200	24.7250	26.7569
12	18.5494	21.0261	23.3367	26.2170	28.2995
13	19.8119	22.3621	24.7356	27.6883	29.8194
14	21.0642	23.6848	26.1190	29.1413	31.3193
15	22.3072	24.9958	27.4884	30.5779	32.8013
16	23.5418	26.2962	28.8454	31.9999	34.2672
17	24.7690	27.5871	30.1910	33.4087	35.7185
18	25.9894	28.8693	31.5264	34.8053	37.1564
19	27.2036	30.1435	32.8523	36.1908	38.5822
20	28.4120	31.4104	34.1696	37.5662	39.9968
21	29.6151	32.6705	35.4789	38.9321	41.4010
22	30.8133	33.9244	36.7807	40.2894	42.7956
23	32.0069	35.1725	38.0757	41.6384	44.1813
24	33.1963	36.4151	39.3641	42.9798	45.5585
25	34.3816	37.6525	40.6465	44.3141	46.9278
26	35.5631	38.8852	41.9232	45.6417	48.2899
27	36.7412	40.1133	43.1944	46.9630	49.6449
28	37.9159	41.3372	44.4607	48.2782	50.9933
29	39.0875	42.5569	45.7222	49.5879	52.3356
30	40.2560	43.7729	46.9792	50.8922	53.6720
40	51.8050	55.7585	59.3417	63.6907	66.7659
50	63.1671	67.5048	71.4202	76.1539	79.4900
60	74.3970	79.0819	83.2976	88.3794	91.9517
70	85.5271	90.5312	95.0231	100.425	104.215
80	96.5782	101.879	106.629	112.329	116.321
90	107.565	113.145	118.136	124.116	128.299
100	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169

TABLE VIII Percentage Points of the F -distribution, $\alpha = .10$



		NUMERATOR DEGREES OF FREEDOM								
DENOMINATOR DEGREES OF FREEDOM	$v_2 \backslash v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	39.86	49.50	53.59	55.83	57.24	58.20	58.91	59.44	59.86
	2	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38
	3	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24
	4	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94
	5	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32
	6	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96
	7	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72
	8	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56
	9	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44
	10	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35
	11	3.23	2.86	2.66	2.54	2.45	2.39	2.34	2.30	2.27
	12	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.21
	13	3.14	2.76	2.56	2.43	2.35	2.28	2.23	2.20	2.16
	14	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.19	2.15	2.12
	15	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09
	16	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	2.06
	17	3.03	2.64	2.44	2.31	2.22	2.15	2.10	2.06	2.03
	18	3.01	2.62	2.42	2.29	2.20	2.13	2.08	2.04	2.00
	19	2.99	2.61	2.40	2.27	2.18	2.11	2.06	2.02	1.98
	20	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.96
	21	2.96	2.57	2.36	2.23	2.14	2.08	2.02	1.98	1.95
	22	2.95	2.56	2.35	2.22	2.13	2.06	2.01	1.97	1.93
	23	2.94	2.55	2.34	2.21	2.11	2.05	1.99	1.95	1.92
	24	2.93	2.54	2.33	2.19	2.10	2.04	1.98	1.94	1.91
	25	2.92	2.53	2.32	2.18	2.09	2.02	1.97	1.93	1.89
	26	2.91	2.52	2.31	2.17	2.08	2.01	1.96	1.92	1.88
	27	2.90	2.51	2.30	2.17	2.07	2.00	1.95	1.91	1.87
	28	2.89	2.50	2.29	2.16	2.06	2.00	1.94	1.90	1.87
	29	2.89	2.50	2.28	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.86
	30	2.88	2.49	2.28	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.85
	40	2.84	2.44	2.23	2.09	2.00	1.93	1.87	1.83	1.79
	60	2.79	2.39	2.18	2.04	1.95	1.87	1.82	1.77	1.74
	120	2.75	2.35	2.13	1.99	1.90	1.82	1.77	1.72	1.68
	∞	2.71	2.30	2.08	1.94	1.85	1.77	1.72	1.67	1.63

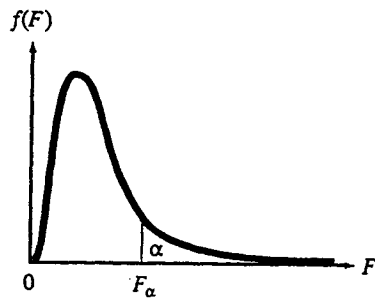
Source: From M. Merrington and C. M. Thompson, "Tables of Percentage Points of the Inverted Beta (F)-Distribution," *Biometrika*, 1943, 33, 73-88.
 Reproduced by permission of the *Biometrika* Trustees.

(continued)

TABLE VIII Continued

ν_2	NUMERATOR DEGREES OF FREEDOM									
	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	60.19	60.71	61.22	61.74	62.00	62.26	62.53	62.79	63.06	63.33
2	9.39	9.41	9.42	9.44	9.45	9.46	9.47	9.47	9.48	9.49
3	5.23	5.22	5.20	5.18	5.18	5.17	5.16	5.15	5.14	5.13
4	3.92	3.90	3.87	3.84	3.83	3.82	3.80	3.79	3.78	3.76
5	3.30	3.27	3.24	3.21	3.19	3.17	3.16	3.14	3.12	3.10
6	2.94	2.90	2.87	2.84	2.82	2.80	2.78	2.76	2.74	2.72
7	2.70	2.67	2.63	2.59	2.58	2.56	2.54	2.51	2.49	2.47
8	2.54	2.50	2.46	2.42	2.40	2.38	2.36	2.34	2.32	2.29
9	2.42	2.38	2.34	2.30	2.28	2.25	2.23	2.21	2.18	2.16
10	2.32	2.28	2.24	2.20	2.18	2.16	2.13	2.11	2.08	2.06
11	2.25	2.21	2.17	2.12	2.10	2.08	2.05	2.03	2.00	1.97
12	2.19	2.15	2.10	2.06	2.04	2.01	1.99	1.96	1.93	1.90
13	2.14	2.10	2.05	2.01	1.98	1.96	1.93	1.90	1.88	1.85
14	2.10	2.05	2.01	1.96	1.94	1.91	1.89	1.86	1.83	1.80
15	2.06	2.02	1.97	1.92	1.90	1.87	1.85	1.82	1.79	1.76
16	2.03	1.99	1.94	1.89	1.87	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
17	2.00	1.96	1.91	1.86	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72	1.69
18	1.98	1.93	1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72	1.69	1.66
19	1.96	1.91	1.86	1.81	1.79	1.76	1.73	1.70	1.67	1.63
20	1.94	1.89	1.84	1.79	1.77	1.74	1.71	1.68	1.64	1.61
21	1.92	1.87	1.83	1.78	1.75	1.72	1.69	1.66	1.62	1.59
22	1.90	1.86	1.81	1.76	1.73	1.70	1.67	1.64	1.60	1.57
23	1.89	1.84	1.80	1.74	1.72	1.69	1.66	1.62	1.59	1.55
24	1.88	1.83	1.78	1.73	1.70	1.67	1.64	1.61	1.57	1.53
25	1.87	1.82	1.77	1.72	1.69	1.66	1.63	1.59	1.56	1.52
26	1.86	1.81	1.76	1.71	1.68	1.65	1.61	1.58	1.54	1.50
27	1.85	1.80	1.75	1.70	1.67	1.64	1.60	1.57	1.53	1.49
28	1.84	1.79	1.74	1.69	1.66	1.63	1.59	1.56	1.52	1.48
29	1.83	1.78	1.73	1.68	1.65	1.62	1.58	1.55	1.51	1.47
30	1.82	1.77	1.72	1.67	1.64	1.61	1.57	1.54	1.50	1.46
40	1.76	1.71	1.66	1.61	1.57	1.54	1.51	1.47	1.42	1.38
60	1.71	1.66	1.60	1.54	1.51	1.48	1.44	1.40	1.35	1.29
120	1.65	1.60	1.55	1.48	1.45	1.41	1.37	1.32	1.26	1.19
∞	1.60	1.55	1.49	1.42	1.38	1.34	1.30	1.24	1.17	1.00

TABLE IX Percentage Points of the F -distribution, $\alpha = .05$



		NUMERATOR DEGREES OF FREEDOM								
v_2	v_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	

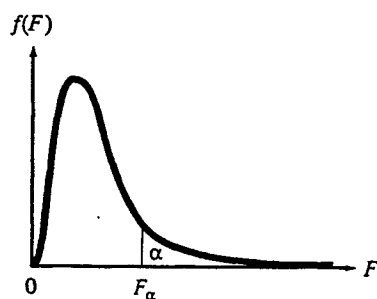
Source: From M. Merrington and C. M. Thompson, "Tables of Percentage Points of the Inverted Beta (F)-Distribution," *Biometrika*, 1943, 33, 73-88.
Reproduced by permission of the *Biometrika* Trustees.

(continued)

TABLE IX Continued

$\nu_1 \backslash \nu_2$	NUMERATOR DEGREES OF FREEDOM									
	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

TABLE X Percentage Points of the F -distribution, $\alpha = .025$



$\nu_1 \backslash \nu_2$		NUMERATOR DEGREES OF FREEDOM								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
DENOMINATOR DEGREES OF FREEDOM	1	647.8	799.5	864.2	899.6	921.8	937.1	948.2	956.7	963.3
	2	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.39
	3	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.47
	4	12.22	10.65	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90
	5	10.01	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.68
	6	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52
	7	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.82
	8	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43	4.36
	9	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.20	4.10	4.03
	10	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.95	3.85	3.78
	11	6.72	5.26	4.63	4.28	4.04	3.88	3.76	3.66	3.59
	12	6.55	5.10	4.47	4.12	3.89	3.73	3.61	3.51	3.44
	13	6.41	4.97	4.35	4.00	3.77	3.60	3.48	3.39	3.31
	14	6.30	4.86	4.24	3.89	3.66	3.50	3.38	3.29	3.21
	15	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41	3.29	3.20	3.12
	16	6.12	4.69	4.08	3.73	3.50	3.34	3.22	3.12	3.05
	17	6.04	4.62	4.01	3.66	3.44	3.28	3.16	3.06	2.98
	18	5.98	4.56	3.95	3.61	3.38	3.22	3.10	3.01	2.93
	19	5.92	4.51	3.90	3.56	3.33	3.17	3.05	2.96	2.88
	20	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29	3.13	3.01	2.91	2.84
	21	5.83	4.42	3.82	3.48	3.25	3.09	2.97	2.87	2.80
	22	5.79	4.38	3.78	3.44	3.22	3.05	2.93	2.84	2.76
	23	5.75	4.35	3.75	3.41	3.18	3.02	2.90	2.81	2.73
	24	5.72	4.32	3.72	3.38	3.15	2.99	2.87	2.78	2.70
	25	5.69	4.29	3.69	3.35	3.13	2.97	2.85	2.75	2.68
	26	5.66	4.27	3.67	3.33	3.10	2.94	2.82	2.73	2.65
	27	5.63	4.24	3.65	3.31	3.08	2.92	2.80	2.71	2.63
	28	5.61	4.22	3.63	3.29	3.06	2.90	2.78	2.69	2.61
	29	5.59	4.20	3.61	3.27	3.04	2.88	2.76	2.67	2.59
	30	5.57	4.18	3.59	3.25	3.03	2.87	2.75	2.65	2.57
	40	5.42	4.05	3.46	3.13	2.90	2.74	2.62	2.53	2.45
	60	5.29	3.93	3.34	3.01	2.79	2.63	2.51	2.41	2.33
	120	5.15	3.80	3.23	2.89	2.67	2.52	2.39	2.30	2.22
	∞	5.02	3.69	3.12	2.79	2.57	2.41	2.29	2.19	2.11

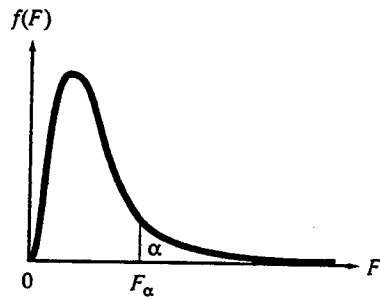
Source: From M. Merrington and C. M. Thompson, "Tables of Percentage Points of the Inverted Beta (F)-Distribution," *Biometrika*, 1943, 33, 73-88.
Reproduced by permission of the *Biometrika* Trustees.

(continued)

TABLE X Continued

ν_1	NUMERATOR DEGREES OF FREEDOM									
	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
ν_2										
1	968.6	976.7	984.9	993.1	997.2	1,001	1,006	1,010	1,014	1,018
2	39.40	39.41	39.43	39.45	39.46	39.46	39.47	39.48	39.49	39.50
3	14.42	14.34	14.25	14.17	14.12	14.08	14.04	13.99	13.95	13.90
4	8.84	8.75	8.66	8.56	8.51	8.46	8.41	8.36	8.31	8.26
5	6.62	6.52	6.43	6.33	6.28	6.23	6.18	6.12	6.07	6.02
6	5.46	5.37	5.27	5.17	5.12	5.07	5.01	4.96	4.90	4.85
7	4.76	4.67	4.57	4.47	4.42	4.36	4.31	4.25	4.20	4.14
8	4.30	4.20	4.10	4.00	3.95	3.89	3.84	3.78	3.73	3.67
9	3.96	3.87	3.77	3.67	3.61	3.56	3.51	3.45	3.39	3.33
10	3.72	3.62	3.52	3.42	3.37	3.31	3.26	3.20	3.14	3.08
11	3.53	3.43	3.33	3.23	3.17	3.12	3.06	3.00	2.94	2.88
12	3.37	3.28	3.18	3.07	3.02	2.96	2.91	2.85	2.79	2.72
13	3.25	3.15	3.05	2.95	2.89	2.84	2.78	2.72	2.66	2.60
14	3.15	3.05	2.95	2.84	2.79	2.73	2.67	2.61	2.55	2.49
15	3.06	2.96	2.86	2.76	2.70	2.64	2.59	2.52	2.46	2.40
16	2.99	2.89	2.79	2.68	2.63	2.57	2.51	2.45	2.38	2.32
17	2.92	2.82	2.72	2.62	2.56	2.50	2.44	2.38	2.32	2.25
18	2.87	2.77	2.67	2.56	2.50	2.44	2.38	2.32	2.26	2.19
19	2.82	2.72	2.62	2.51	2.45	2.39	2.33	2.27	2.20	2.13
20	2.77	2.68	2.57	2.46	2.41	2.35	2.29	2.22	2.16	2.09
21	2.73	2.64	2.53	2.42	2.37	2.31	2.25	2.18	2.11	2.04
22	2.70	2.60	2.50	2.39	2.33	2.27	2.21	2.14	2.08	2.00
23	2.67	2.57	2.47	2.36	2.30	2.24	2.18	2.11	2.04	1.97
24	2.64	2.54	2.44	2.33	2.27	2.21	2.15	2.08	2.01	1.94
25	2.61	2.51	2.41	2.30	2.24	2.18	2.12	2.05	1.98	1.91
26	2.59	2.49	2.39	2.28	2.22	2.16	2.09	2.03	1.95	1.88
27	2.57	2.47	2.36	2.25	2.19	2.13	2.07	2.00	1.93	1.85
28	2.55	2.45	2.34	2.23	2.17	2.11	2.05	1.98	1.91	1.83
29	2.53	2.43	2.32	2.21	2.15	2.09	2.03	1.96	1.89	1.81
30	2.51	2.41	2.31	2.20	2.14	2.07	2.01	1.94	1.87	1.79
40	2.39	2.29	2.18	2.07	2.01	1.94	1.88	1.80	1.72	1.64
60	2.27	2.17	2.06	1.94	1.88	1.82	1.74	1.67	1.58	1.48
120	2.16	2.05	1.94	1.82	1.76	1.69	1.61	1.53	1.43	1.31
∞	2.05	1.94	1.83	1.71	1.64	1.57	1.48	1.39	1.27	1.00

TABLE XI Percentage Points of the F -distribution, $\alpha = .01$



$\nu_1 \backslash \nu_2$		NUMERATOR DEGREES OF FREEDOM								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
DENOMINATOR DEGREES OF FREEDOM	1	4.052	4,999.5	5,403	5,625	5,764	5,859	5,928	5,982	6,022
	2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39
	3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35
	4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66
	5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16
	6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98
	7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72
	8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91
	9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35
	10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94
	11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63
	12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39
	13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19
	14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03
	15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89
	16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78
	17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68
	18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60
	19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52
	20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46
	21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40
	22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35
	23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30
	24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26
	25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22
	26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18
	27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15
	28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12
	29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09
	30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07
	40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89
	60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72
	120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56
	∞	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41

Source: From M. Merrington and C. M. Thompson, "Tables of Percentage Points of the Inverted Beta (F)-Distribution," *Biometrika*, 1943, 33, 73-88.
Reproduced by permission of the *Biometrika* Trustees.

(continued)

TABLE XI Continued

ν_1	NUMERATOR DEGREES OF FREEDOM									
	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
DENOMINATOR DEGREES OF FREEDOM										
1	6.056	6.106	6.157	6.209	6.235	6.261	6.287	6.313	6.339	6.366
2	99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.49	99.50
3	27.23	27.05	26.87	26.69	26.60	26.50	26.41	26.32	26.22	26.13
4	14.55	14.37	14.20	14.02	13.93	13.84	13.75	13.65	13.56	13.46
5	10.05	9.89	9.72	9.55	9.47	9.38	9.29	9.20	9.11	9.02
6	7.87	7.72	7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7.06	6.97	6.88
7	6.62	6.47	6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	5.82	5.74	5.65
8	5.81	5.67	5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	5.03	4.95	4.86
9	5.26	5.11	4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	4.48	4.40	4.31
10	4.85	4.71	4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	4.08	4.00	3.91
11	4.54	4.40	4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	3.78	3.69	3.60
12	4.30	4.16	4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	3.54	3.45	3.36
13	4.10	3.96	3.82	3.66	3.59	3.51	3.43	3.34	3.25	3.17
14	3.94	3.80	3.66	3.51	3.43	3.35	3.27	3.18	3.09	3.00
15	3.80	3.67	3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.05	2.96	2.87
16	3.69	3.55	3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.93	2.84	2.75
17	3.59	3.46	3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.83	2.75	2.65
18	3.51	3.37	3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.75	2.66	2.57
19	3.43	3.30	3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58	2.49
20	3.37	3.23	3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.61	2.52	2.42
21	3.31	3.17	3.03	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55	2.46	2.36
22	3.26	3.12	2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.50	2.40	2.31
23	3.21	3.07	2.93	2.78	2.70	2.62	2.54	2.45	2.35	2.26
24	3.17	3.03	2.89	2.74	2.66	2.58	2.49	2.40	2.31	2.21
25	3.13	2.99	2.85	2.70	2.62	2.54	2.45	2.36	2.27	2.17
26	3.09	2.96	2.81	2.66	2.58	2.50	2.42	2.33	2.23	2.13
27	3.06	2.93	2.78	2.63	2.55	2.47	2.38	2.29	2.20	2.10
28	3.03	2.90	2.75	2.60	2.52	2.44	2.35	2.26	2.17	2.06
29	3.00	2.87	2.73	2.57	2.49	2.41	2.33	2.23	2.14	2.03
30	2.98	2.84	2.70	2.55	2.47	2.39	2.30	2.21	2.11	2.01
40	2.80	2.66	2.52	2.37	2.29	2.20	2.11	2.02	1.92	1.80
60	2.63	2.50	2.35	2.20	2.12	2.03	1.94	1.84	1.73	1.60
120	2.47	2.34	2.19	2.03	1.95	1.86	1.76	1.66	1.53	1.38
∞	2.32	2.18	2.04	1.88	1.79	1.70	1.59	1.47	1.32	1.00

510 APPENDIX A STATISTICAL TABLES

TABLE A-5a

Durbin-Watson d statistic: Significance points of d_L and d_U at 0.05 level of significance

n	$k' = 1$		$k' = 2$		$k' = 3$		$k' = 4$		$k' = 5$		$k' = 6$		$k' = 7$		$k' = 8$		$k' = 9$		$k' = 10$	
	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
6	0.610	1.400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	0.700	1.356	0.467	1.896	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	0.763	1.332	0.559	1.777	0.368	2.287	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	0.824	1.320	0.629	1.699	0.455	2.128	0.296	2.588	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	0.879	1.320	0.697	1.641	0.525	2.016	0.376	2.414	0.243	2.822	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	0.927	1.324	0.658	1.604	0.595	1.928	0.444	2.283	0.316	2.645	0.203	3.005	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0.971	1.331	0.812	1.579	0.658	1.864	0.512	2.177	0.379	2.506	0.268	2.832	0.171	3.149	—	—	—	—	—	—
13	1.010	1.340	0.861	1.562	0.715	1.816	0.574	2.094	0.445	2.390	0.328	2.692	0.230	2.985	0.147	3.266	—	—	—	—
14	1.045	1.350	0.905	1.551	0.767	1.779	0.632	2.030	0.505	2.296	0.389	2.572	0.286	2.848	0.200	3.111	0.127	3.360	—	—
15	1.077	1.361	0.946	1.543	0.814	1.750	0.685	1.977	0.562	2.220	0.447	2.472	0.343	2.727	0.251	2.979	0.175	3.216	0.111	3.438
16	1.106	1.371	0.982	1.539	0.857	1.728	0.734	1.935	0.615	2.157	0.502	2.388	0.398	2.624	0.304	2.860	0.222	3.090	0.155	3.304
17	1.133	1.381	1.015	1.536	0.897	1.710	0.779	1.900	0.664	2.104	0.554	2.318	0.451	2.537	0.356	2.757	0.272	2.975	0.198	3.184
18	1.158	1.391	1.046	1.535	0.933	1.696	0.820	1.872	0.710	2.060	0.603	2.257	0.502	2.461	0.407	2.667	0.321	2.873	0.244	3.073
19	1.180	1.401	1.074	1.536	0.967	1.685	0.859	1.848	0.752	2.023	0.649	2.206	0.549	2.396	0.456	2.589	0.369	2.783	0.290	2.974
20	1.201	1.411	1.100	1.537	0.998	1.676	0.894	1.828	0.792	1.991	0.692	2.162	0.595	2.339	0.502	2.521	0.416	2.704	0.336	2.885
21	1.221	1.420	1.125	1.538	1.026	1.669	0.927	1.812	0.829	1.964	0.732	2.124	0.637	2.290	0.547	2.460	0.461	2.633	0.380	2.806
22	1.239	1.429	1.147	1.541	1.053	1.664	0.958	1.797	0.863	1.940	0.769	2.090	0.677	2.246	0.588	2.407	0.504	2.571	0.424	2.734
23	1.257	1.437	1.168	1.543	1.078	1.660	0.986	1.785	0.895	1.920	0.804	2.061	0.715	2.208	0.628	2.360	0.545	2.514	0.465	2.670
24	1.273	1.446	1.188	1.546	1.101	1.656	1.013	1.775	0.925	1.902	0.837	2.035	0.751	2.174	0.666	2.318	0.584	2.464	0.506	2.613
25	1.288	1.454	1.206	1.550	1.123	1.654	1.038	1.767	0.953	1.886	0.868	2.012	0.784	2.144	0.702	2.280	0.621	2.419	0.544	2.560
26	1.302	1.461	1.224	1.553	1.143	1.652	1.062	1.759	0.979	1.873	0.897	1.992	0.816	2.117	0.735	2.246	0.657	2.379	0.581	2.513
27	1.316	1.469	1.240	1.556	1.162	1.651	1.084	1.753	1.004	1.861	0.925	1.974	0.845	2.093	0.767	2.216	0.691	2.342	0.616	2.470
28	1.328	1.476	1.255	1.560	1.181	1.650	1.104	1.747	1.028	1.850	0.951	1.958	0.874	2.071	0.798	2.188	0.723	2.309	0.650	2.431
29	1.341	1.483	1.270	1.563	1.198	1.650	1.124	1.743	1.050	1.841	0.975	1.944	0.900	2.052	0.826	2.164	0.753	2.278	0.682	2.396
30	1.352	1.489	1.284	1.567	1.214	1.650	1.143	1.739	1.071	1.833	0.998	1.931	0.926	2.034	0.854	2.141	0.782	2.251	0.712	2.363
31	1.363	1.496	1.297	1.570	1.229	1.650	1.160	1.735	1.090	1.825	1.020	1.920	0.950	2.018	0.879	2.120	0.810	2.226	0.741	2.333
32	1.373	1.502	1.309	1.574	1.244	1.650	1.177	1.732	1.109	1.819	1.041	1.909	0.972	2.004	0.904	2.102	0.836	2.203	0.769	2.306
33	1.383	1.508	1.321	1.577	1.258	1.651	1.193	1.730	1.127	1.813	1.061	1.900	0.994	1.991	0.927	2.085	0.861	2.181	0.795	2.281
34	1.393	1.514	1.333	1.580	1.271	1.652	1.208	1.728	1.144	1.808	1.080	1.891	1.015	1.979	0.950	2.069	0.885	2.162	0.821	2.257
35	1.402	1.519	1.343	1.584	1.283	1.653	1.222	1.726	1.160	1.803	1.097	1.884	1.034	1.967	0.971	2.054	0.908	2.144	0.845	2.236
36	1.411	1.525	1.354	1.587	1.295	1.654	1.236	1.724	1.175	1.799	1.114	1.877	1.053	1.957	0.991	2.041	0.930	2.127	0.868	2.216
37	1.419	1.530	1.364	1.590	1.307	1.655	1.249	1.723	1.190	1.795	1.131	1.870	1.071	1.948	1.011	2.029	0.951	2.112	0.891	2.198
38	1.427	1.535	1.373	1.594	1.318	1.656	1.261	1.722	1.204	1.792	1.146	1.864	1.088	1.939	1.029	2.017	0.970	2.098	0.912	2.180
39	1.435	1.540	1.382	1.597	1.328	1.658	1.273	1.722	1.218	1.789	1.161	1.859	1.104	1.932	1.047	2.007	0.990	2.085	0.932	2.164
40	1.442	1.544	1.391	1.600	1.338	1.659	1.285	1.721	1.230	1.786	1.175	1.854	1.120	1.924	1.064	1.997	1.008	2.072	0.952	2.149
45	1.475	1.566	1.430	1.615	1.383	1.666	1.336	1.720	1.287	1.776	1.238	1.835	1.189	1.895	1.139	1.958	1.089	2.022	1.038	2.088
50	1.503	1.585	1.462	1.628	1.421	1.674	1.378	1.721	1.335	1.771	1.291	1.822	1.246	1.875	1.201	1.930	1.156	1.986	1.110	2.044
55	1.528	1.601	1.490	1.641	1.452	1.681	1.414	1.724	1.374	1.768	1.334	1.814	1.294	1.861	1.253	1.909	1.212	1.959	1.170	2.010
60	1.549	1.616	1.514	1.652	1.480	1.689	1.444	1.727	1.408	1.767	1.372	1.808	1.335	1.850	1.298	1.894	1.260	1.939	1.222	1.984
65	1.567	1.629	1.536	1.662	1.503	1.696	1.471	1.731	1.438	1.767	1.404	1.805	1.370	1.843	1.336	1.882	1.301	1.923	1.266	1.964
70	1.583	1.641	1.554	1.672	1.525	1.703	1.494	1.735	1.464	1.768	1.433	1.802	1.401	1.837	1.369	1.873	1.337	1.910	1.305	1.948
75	1.598	1.652	1.571	1.680	1.543	1.709	1.515	1.739	1.487	1.770	1.458	1.801	1.428	1.834	1.399	1.867	1.369	1.901	1.339	1.935
80	1.611	1.662	1.586	1.688	1.560	1.715	1.534	1.743	1.507	1.772	1.480	1.801	1.453	1.831	1.425	1.861	1.397	1.893	1.369	1.925
85	1.624	1.671	1.600	1.696	1.575	1.721	1.550	1.747	1.525	1.774	1.500	1.801	1.474	1.829	1.448	1.857	1.422	1.886	1.396	1.916
90	1.635	1.679	1.612	1.703	1.589	1.726	1.566	1.751	1.542	1.776	1.518	1.801	1.494	1.827	1.469	1.854	1.445	1.881	1.420	1.909
95	1.645	1.687	1.623	1.709	1.602	1.732	1.579	1.755	1.557	1.778	1.535	1.802	1.512	1.827	1.489	1.852	1.465	1.877	1.442	1.903
100	1.654	1.694	1.634	1.715	1.613	1.736	1.592	1.758	1.571	1.780	1.550	1.803	1.528	1.826	1.506	1.850	1.484	1.874	1.462	1.898
150	1.720	1.746	1.706	1.760	1.693	1.774	1.679	1.788	1.665	1.802	1.651	1.817	1.637	1.832	1.622	1.847	1.608	1.862	1.594	1.877
200	1.758	1.778	1.748	1.789	1.738	1.799	1.728	1.810	1.718	1.820	1.707	1.831	1.697	1.841	1.686	1.852	1.675	1.863	1.665	1.874

512 APPENDIX A STATISTICAL TABLES

TABLE A-5b

Durbin-Watson d statistic: Significance points of d_L and d_U at 0.01 level of significance

n	$k' = 1$		$k' = 2$		$k' = 3$		$k' = 4$		$k' = 5$		$k' = 6$		$k' = 7$		$k' = 8$		$k' = 9$		$k' = 10$	
	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
6	0.390	1.142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	0.435	1.036	0.294	1.676	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	0.497	1.003	0.345	1.489	0.229	2.102	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	0.554	0.998	0.408	1.389	0.279	1.875	0.183	2.433	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	0.604	1.001	0.466	1.333	0.340	1.733	0.230	2.193	0.150	2.690	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	0.653	1.010	0.519	1.297	0.396	1.640	0.286	2.030	0.193	2.453	0.124	2.892	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0.697	1.023	0.569	1.274	0.449	1.575	0.339	1.913	0.244	2.280	0.164	2.665	0.105	3.053	—	—	—	—	—	—
13	0.733	1.033	0.616	1.261	0.499	1.526	0.391	1.826	0.294	2.150	0.211	2.490	0.140	2.838	0.090	3.182	—	—	—	—
14	0.775	1.054	0.660	1.254	0.547	1.490	0.441	1.757	0.343	2.049	0.257	2.354	0.183	2.667	0.122	2.981	0.078	3.287	—	—
15	0.811	1.070	0.700	1.252	0.591	1.464	0.488	1.704	0.391	1.967	0.303	2.244	0.226	2.530	0.161	2.817	0.107	3.101	0.068	3.374
16	0.844	1.086	0.737	1.252	0.633	1.446	0.532	1.663	0.437	1.900	0.349	2.153	0.269	2.416	0.200	2.681	0.142	2.944	0.094	3.201
17	0.874	1.102	0.772	1.255	0.672	1.432	0.574	1.630	0.480	1.847	0.393	2.078	0.313	2.319	0.241	2.566	0.179	2.811	0.127	3.053
18	0.902	1.118	0.805	1.259	0.708	1.422	0.613	1.604	0.522	1.803	0.435	2.015	0.355	2.238	0.282	2.467	0.216	2.697	0.160	2.925
19	0.928	1.132	0.835	1.265	0.742	1.415	0.650	1.584	0.561	1.767	0.476	1.963	0.396	2.169	0.322	2.381	0.255	2.597	0.196	2.813
20	0.952	1.147	0.863	1.271	0.773	1.411	0.685	1.567	0.598	1.737	0.515	1.918	0.436	2.110	0.362	2.308	0.294	2.510	0.232	2.714
21	0.975	1.161	0.890	1.277	0.803	1.408	0.718	1.554	0.633	1.712	0.552	1.881	0.474	2.059	0.400	2.244	0.331	2.434	0.268	2.625
22	0.997	1.174	0.914	1.284	0.831	1.407	0.748	1.543	0.667	1.691	0.587	1.849	0.510	2.015	0.437	2.188	0.368	2.367	0.304	2.548
23	1.018	1.187	0.938	1.291	0.858	1.407	0.777	1.534	0.698	1.673	0.620	1.821	0.545	1.977	0.473	2.140	0.404	2.308	0.340	2.479
24	1.037	1.199	0.960	1.298	0.882	1.407	0.805	1.528	0.728	1.658	0.652	1.797	0.578	1.944	0.507	2.097	0.439	2.255	0.375	2.417
25	1.055	1.211	0.981	1.305	0.906	1.409	0.831	1.523	0.756	1.645	0.682	1.776	0.610	1.915	0.540	2.059	0.473	2.209	0.409	2.362
26	1.072	1.222	1.001	1.312	0.928	1.411	0.855	1.518	0.783	1.635	0.711	1.759	0.640	1.889	0.572	2.026	0.505	2.168	0.441	2.313
27	1.089	1.233	1.019	1.319	0.949	1.413	0.878	1.515	0.808	1.626	0.738	1.743	0.669	1.867	0.602	1.997	0.536	2.131	0.473	2.269
28	1.104	1.244	1.037	1.325	0.969	1.415	0.900	1.513	0.832	1.618	0.764	1.729	0.696	1.847	0.630	1.970	0.566	2.098	0.504	2.229
29	1.119	1.254	1.054	1.332	0.988	1.418	0.921	1.512	0.855	1.611	0.788	1.718	0.723	1.830	0.658	1.947	0.595	2.068	0.533	2.193
30	1.133	1.263	1.070	1.339	1.006	1.421	0.941	1.511	0.877	1.606	0.812	1.707	0.748	1.814	0.684	1.925	0.622	2.041	0.562	2.160
31	1.147	1.273	1.085	1.345	1.023	1.425	0.960	1.510	0.897	1.601	0.834	1.698	0.772	1.800	0.710	1.906	0.649	2.017	0.589	2.131
32	1.160	1.282	1.100	1.352	1.040	1.428	0.979	1.510	0.917	1.597	0.856	1.690	0.794	1.788	0.734	1.889	0.674	1.995	0.615	2.104
33	1.172	1.291	1.114	1.358	1.055	1.432	0.996	1.510	0.936	1.594	0.876	1.683	0.816	1.776	0.757	1.874	0.698	1.975	0.641	2.080
34	1.184	1.299	1.128	1.364	1.070	1.435	1.012	1.511	0.954	1.591	0.896	1.677	0.837	1.766	0.779	1.860	0.722	1.957	0.665	2.057
35	1.195	1.307	1.140	1.370	1.085	1.439	1.028	1.512	0.971	1.589	0.914	1.671	0.857	1.757	0.800	1.847	0.744	1.940	0.689	2.037
36	1.206	1.315	1.153	1.376	1.098	1.442	1.043	1.513	0.988	1.583	0.932	1.666	0.877	1.749	0.821	1.836	0.766	1.925	0.711	2.018
37	1.217	1.323	1.165	1.382	1.112	1.446	1.058	1.514	1.004	1.586	0.950	1.662	0.895	1.742	0.841	1.825	0.787	1.911	0.733	2.001
38	1.227	1.330	1.176	1.388	1.124	1.449	1.072	1.515	1.019	1.585	0.966	1.658	0.913	1.735	0.860	1.816	0.807	1.899	0.754	1.985
39	1.237	1.337	1.187	1.393	1.137	1.453	1.085	1.517	1.034	1.584	0.982	1.655	0.930	1.729	0.878	1.807	0.826	1.887	0.774	1.970
40	1.246	1.344	1.198	1.398	1.148	1.457	1.098	1.518	1.048	1.584	0.997	1.652	0.946	1.724	0.895	1.799	0.844	1.876	0.749	1.956
45	1.288	1.376	1.245	1.423	1.201	1.474	1.156	1.528	1.111	1.584	1.065	1.643	1.019	1.704	0.974	1.768	0.927	1.834	0.881	1.902
50	1.324	1.403	1.285	1.446	1.245	1.491	1.205	1.538	1.164	1.587	1.123	1.639	1.081	1.692	1.039	1.748	0.997	1.805	0.955	1.864
55	1.356	1.427	1.320	1.466	1.284	1.506	1.247	1.548	1.209	1.592	1.172	1.638	1.134	1.685	1.095	1.734	1.057	1.785	1.018	1.837
60	1.383	1.449	1.350	1.484	1.317	1.520	1.283	1.558	1.249	1.598	1.214	1.639	1.179	1.682	1.144	1.726	1.108	1.771	1.072	1.817
65	1.407	1.468	1.377	1.500	1.346	1.534	1.315	1.568	1.283	1.604	1.251	1.642	1.218	1.680	1.136	1.720	1.153	1.761	1.120	1.802
70	1.429	1.485	1.400	1.515	1.372	1.546	1.343	1.578	1.313	1.611	1.283	1.645	1.253	1.680	1.223	1.716	1.192	1.754	1.162	1.792
75	1.448	1.501	1.422	1.529	1.395	1.557	1.368	1.587	1.340	1.617	1.313	1.649	1.284	1.682	1.256	1.714	1.227	1.748	1.199	1.783
80	1.466	1.515	1.441	1.541	1.416	1.568	1.390	1.595	1.364	1.624	1.338	1.653	1.312	1.683	1.285	1.714	1.259	1.745	1.232	1.777
85	1.482	1.528	1.458	1.553	1.435	1.578	1.411	1.603	1.386	1.630	1.362	1.657	1.337	1.685	1.312	1.714	1.287	1.743	1.262	1.773
90	1.496	1.540	1.474	1.563	1.452	1.587	1.429	1.611	1.406	1.636	1.383	1.661	1.360	1.687	1.336	1.714	1.312	1.741	1.288	1.769
95	1.510	1.552	1.489	1.573	1.468	1.596	1.446	1.618	1.425	1.642	1.403	1.666	1.381	1.690	1.358	1.715	1.336	1.741	1.313	1.767
100	1.522	1.562	1.503	1.583	1.482	1.604	1.462	1.625	1.441	1.647	1.421	1.670	1.400	1.693	1.378	1.717	1.357	1.741	1.335	1.765
150	1.611	1.637	1.593	1.651	1.584	1.665	1.571	1.679	1.557	1.693	1.543	1.708	1.530	1.722	1.515	1.737	1.501	1.752	1.486	1.767
200	1.664	1.684	1.653	1.693	1.643	1.704	1.633	1.715	1.623	1.725	1.613	1.735	1.603	1.746	1.592	1.757	1.582	1.768	1.571	1.779